

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Juli 2004 (01.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/055485 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01F 23/296**,  
B06B 1/02

Sascha [DE/DE]; Hölzeleweg 9, 79588 Efringen-Kirchen  
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013842

(74) **Anwalt: ANDRES, Angelika**; Endress + Hauser Deutsch-  
land Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse 6, 79576  
Weil am Rhein (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. Dezember 2003 (06.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 58 736.1 13. Dezember 2002 (13.12.2002) DE

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ENDRESS + HAUSER GMBH + CO. KG**  
[DE/DE]; Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(72) Erfinder; und

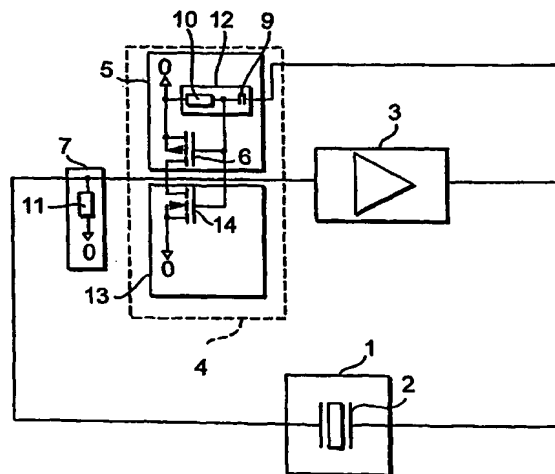
(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): D'ANGELICO,**

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO Patent (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR OPERATING A VIBRATING UNIT OF A VIBRATION RESONATOR

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINER SCHWINGFÄHIGEN EINHEIT EINES VIBRATIONSRESO-  
NATORS



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for operating a vibrating unit (1) of a vibration resonator, said device comprising a piezoelectric drive (2) which is connected to the vibrating unit (1), and a retroactive electronic system (3). Said retroactive electronic system (3) excites the piezoelectric drive (2) by means of a periodic excitation signal (20) with rising and falling edges in order to create vibrations. The response signal (21) of the piezoelectric drive (2) is redirected back to the retroactive electronic system (3). The inventive device also comprises at least one peak compensation unit (4) which masks out from the response signal (21) at least one interfering signal (22) created by the recharging process of the piezoelectric drive (2). According to the invention, the peak compensation unit (4) is provided with at least one suppression unit (5, 13) comprising at least one switching element (6, 14). Said suppression unit (5, 13) is controlled by the excitation signal (20) of the retroactive electronic system (3) in such a way that the piezoelectric drive (2) is conductively connected to ground during the rising edges and/or during the falling edges of the excitation signal (20).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:

16. Dezember 2004

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Betreiben einer schwingfähigen Einheit (1) eines Vibrationsresonators mit einem Piezoantrieb (2), der mit der schwingfähigen Einheit (1) verbunden ist, und einer Rückkoppel elektronik (3). Die Rückkoppel elektronik (3) regt den Piezoantrieb (2) mittels eines periodischen Erregersignals (20) mit ansteigenden und abfallenden Flanken zu Schwingungen an. Das Antwortsignal (21) des Piezoantriebs (2) wird der Rückkoppel elektronik (3) rückgeführt. Vorhanden ist weiterhin mindestens eine Peakkompensationseinheit (4), die mindestens ein Störsignal (22), das sich aus dem Umladevorgang des Piezoantriebs (2) ergibt, aus dem Antwortsignal (21) ausblendet. Die Erfindung beinhaltet, dass in der Peakkompensationseinheit (4) mindestens eine Unterdrückungseinheit (5, 13) mit mindestens einem Schaltelement (6, 14) vorgesehen ist. Die Unterdrückungseinheit (5, 13) wird durch das Erregersignal (20) der Rückkoppel elektronik (3) derart gesteuert, dass der Piezoantrieb (2) während der ansteigenden und/oder während der abfallenden Flanken des Erregersignals (20) leitend mit Masse verbunden ist.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Classification No

PCT/EP 03/13842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01F23/296 B06B1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01F B06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 578 650 A (WATSON WILLIAM S) 25 March 1986 (1986-03-25) column 5, line 4 - column 7, line 47; figures	7-11
A	DE 196 21 449 A1 (GRIESHABER VEGA KG) 4 December 1997 (1997-12-04) cited in the application column 6, line 27 - column 10, line 12; figures 1-4	1-6
A	US 3 800 170 A (KLINE N ET AL) 26 March 1974 (1974-03-26) column 2, line 10 - column 3, line 44; figures	1-6

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 October 2004

Date of mailing of the international search report

03/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Politsch, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/EP 03/13842

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4578650	A	25-03-1986	NONE
DE 19621449	A1	04-12-1997	DE 59709466 D1 EP 0810423 A2
US 3800170	A	26-03-1974	CA 1010948 A1 DE 2408828 A1 FR 2221877 A1 GB 1452176 A JP 909499 C JP 49123238 A JP 52040170 B
			24-05-1977 26-09-1974 11-10-1974 13-10-1976 08-05-1978 26-11-1974 11-10-1977

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 03/13842

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G01F23/296 B06B1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01F B06B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 578 650 A (WATSON WILLIAM S) 25. März 1986 (1986-03-25) Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 7, Zeile 47; Abbildungen	7-11
A	DE 196 21 449 A1 (GRIESHABER VEGA KG) 4. Dezember 1997 (1997-12-04) in der Anmeldung erwähnt Spalte 6, Zeile 27 - Spalte 10, Zeile 12; Abbildungen 1-4	1-6
A	US 3 800 170 A (KLINE N ET AL) 26. März 1974 (1974-03-26) Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 3, Zeile 44; Abbildungen	1-6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Politsch, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu einer Patentfamilie gehören

Internationale Einzelzeichen

PCT/EP 03/13842

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4578650	A	25-03-1986	KEINE
DE 19621449	A1	04-12-1997	DE 59709466 D1 EP 0810423 A2
US 3800170	A	26-03-1974	CA 1010948 A1 DE 2408828 A1 FR 2221877 A1 GB 1452176 A JP 909499 C JP 49123238 A JP 52040170 B
			24-05-1977 26-09-1974 11-10-1974 13-10-1976 08-05-1978 26-11-1974 11-10-1977